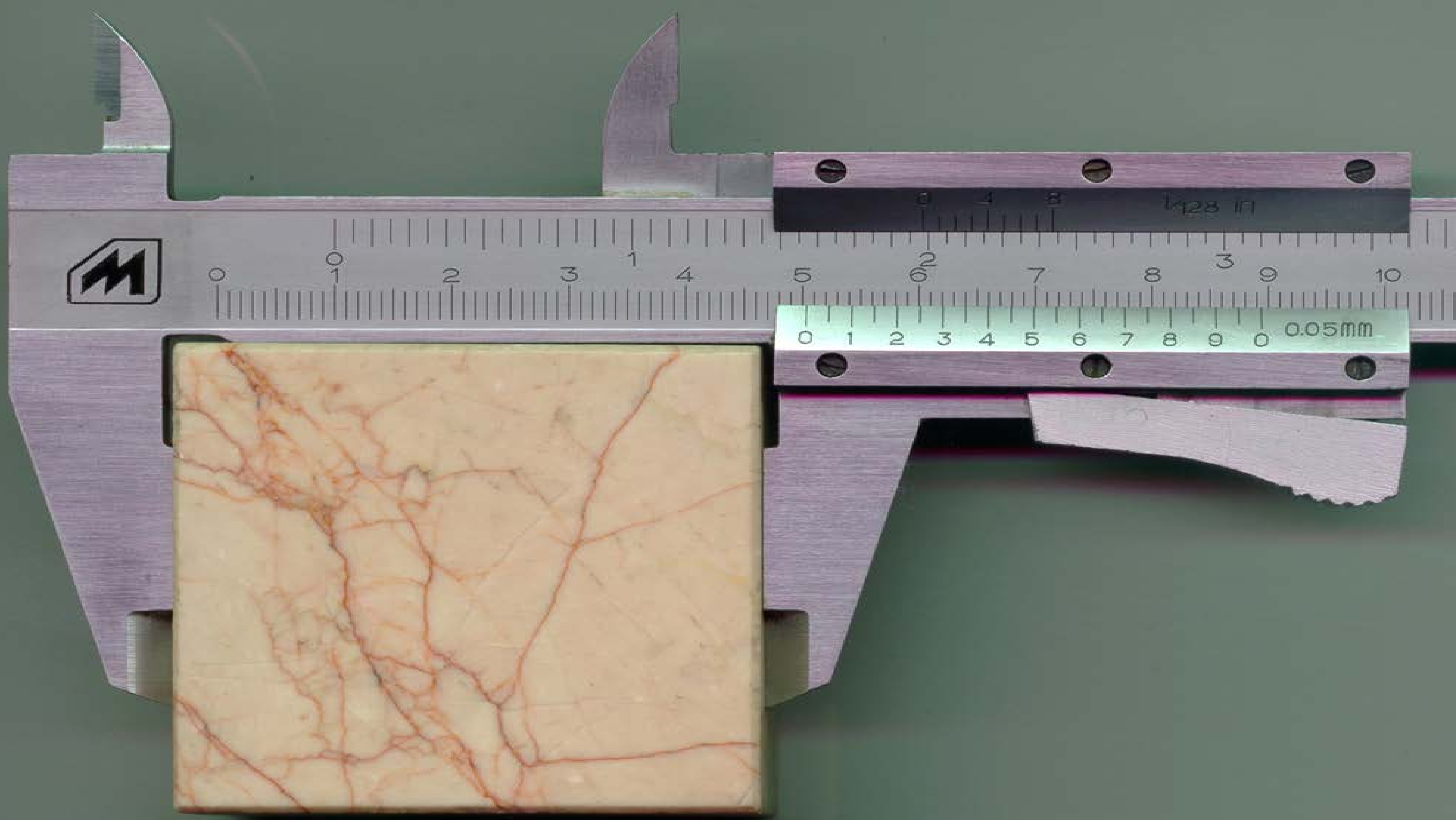


MÉRTÉKEGYSÉGEK

Fizikai mennyiség megadása

Egy fizikai mennyiség megadásához meg kell adnunk a mérés alapegységét, ezt mértékegységnek nevezzük, valamint a mennyiség alapegységhez viszonyított nagyságát, amit mérőszámnak hívunk. (Például a „3,7 m” kifejezésben a „3,7” a mérőszám és az „m” a mértékegység.)

Formálisan *egy mennyiséget a mérőszám és a mértékegység szorzataként állítunk elő*.

Az emberiség történetében először a távolságmérés jelent meg, és a kezdetekben a testrészek méretét használták fel a mérésre.

Írásos nyoma van annak, hogy I. Henrik angol király (uralkodott: 1100-1135, tehát kortársa volt Könyves Kálmánnak, uralkodott: 1095-1116) a saját kinyújtott karjának a hosszát nevezte el 1 yardnak (1 yard = 0,9144 m). I. Henriknek azonban más elfoglaltsága is volt, mint a hosszmérésekhez való segédkezés, ezért erről a hosszegységről másolatokat készítettek, és ezeket kiszögezték a piactereken az épületek, például templomok falán.

1 yard = 36 inch (1 inch = 25,4 mm) = 36·25,4 = 914,4 mm = 0,9144 m

1 inch (angolszász mértékegység) ~
~ 1 coll (német mértékegység) ~
~ 1 hüvelyk (magyar mértékegység)

Mi volt tehát az I. Henrik karhosszáról készített másolat, ha nem a collstock elődje?

A középkorban tehát pl. az emberi testrészek méreteit használták hosszmérésre (*hüvelyk, arasz, könyök, láb, marok*). Ezek mindig kéznél voltak, de *pontatlan mérést* eredményeztek. Ehhez képest a másolat és annak standardizált egyede, az etalon bevezetése már előrelépés.

Magyarországon a hosszú osztrák befolyás hatására igen elterjedtek voltak az osztrák mértékegységek:

1 (bécsi) négyszögöl ~ 3,6 m^2
1600 (bécsi) négyszögöl =
= 1 magyar katasztrális hold = 5754,66 m^2

A magyar katasztrális hold eredetileg az ekével egy nap alatt felszántható területet jelentette, földnyilvántartási használatát csak 1970-ben szüntették meg, de használata ma is gyakori.

Ma már nem mértékegységként nem használjuk

→

1 bécsi font (→ *font*olgatok) ~ 560,1 g
1 bécsi lat (→ *lat*olgatok) ~ 17,5 g



1 bécsi font =
=32 bécsi lat



kb. 1850.



16 lat +







+8 +4 + 2 +
+ hiányzik





+1 +0,5

0,5 lat =
= 32 lat

Az ősi magyar mértékegységek ma már inkább csak a szólás-mondásokban, népdalokban élnek, például:

köböl, véka, fertály (negyed), icce (gabonamérő: nagyszombati icce = 977 ml; bormérő: budai icce = 848 ml), pint (az icce kétszerese), cseber (vagy csöbör, dézsa, kb. 30-40 liter), gönci hordó (136 liter), akó (54,3 liter) stb.

Megfogtam egy szúnyogot,
Nagyobb volt a lónál,
Kisütöttem a zsírját,
Több volt egy akónál.

Mértékegység rendszerek és mértékegységek, különös tekintettel a klasszikus mechanikára

Mértékegység rendszerek és mértékegységek	**cgs** mértékegység rendszer	**m-kp-s** mértékegység rendszer	**SI** mértékegység rendszer A rendszer francia neve: Système International d'Unités
	Karl Friedrich **Gauss** (1777-1855) német matematikus 1832-ben dolgozta ki, majd az 1881. évi párizsi konferencián véglegesítették.	A mai iskolás gyerekek nagyszülei ezt tanulták az iskolában. (XX. század közepe.)	Az SI nemzetközi mértékegység rendszer kidolgozása fél évszázadnál is tovább tartott, míg végül 1960-ban a Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Bizottság elfogadta.
	* Magyarországon az 1874. évi VIII. törvénycikk rendelte el a méter-mérték kötelező használatát 1876. január 1. hatállyal.		Magyarországon az SI mértékegység rendszer 1976. óta hatályos. [8/1976. (IV. 27.) MT számú rendelet.] Az SI mértékegység rendszer építőipari alkalmazását az MSZ 15015:1979 szabvány tárgyalja.

Alap mértékegységek						
Hosszúság, út, lehajlás, hullámhossz	* cm	centiméter	m	méter	m	méter
Tömeg	g	gramm	kg	kilogramm	kg	kilogramm
Idő	s	secundum	s	secundum	s	másodperc
Áramerősség					A	amper
Hőmérséklet					K	kelvin
Anyagmennyiség					mol	mól
Fényerősség					cd	kandela

Teljes képernyő bezárása

Legfontosabb önálló nevű származtatott mértékegységek					
Erő	1 dyn = 1 g*(cm/s^2)	kp	kilopond	N	newton
Erő = tömeg*gyorsulás Súly vagy súlyerő vagy nehézségi erő Súly = Súlyerő= = Nehézségi erő = = tömeg*nehézségi gyorsulás	{A gyakorlatban a dyn helyett a tömegegységgel azonos nevű grammot vagy kilogrammot alkalmazták az erő és a súly egységeként, ez volt a kilogrammsúly vagy erőkilogramm. Tehát 1 kg alatt az 1 kg tömegű test súlyát értették. Ilyen gyakorlati értelmezésben a tömeg származtatott mennyiség [(súly/nehézségi gyorsulás)] egysége g*s^2/cm lenne, ahol a g grammsúlyt jelent.}	Az erőegység egyenlő a nehézségi erővel, amely az egységnyi tömegre (a tengerszinten, a 45° földrajzi szélességen) hat. 1 kp = 1 kg * 9,80665 m/s^2 ~ 9,81 kg*m/s^2 = 9,81 N ~ 10 N 1 kg tömeg a földön átlagban 1 kp erőt képvisel. Az m-kp-s mértékrendszer érdeme, hogy először választotta szét a tömeg (kg) és az erő (kp) mértékegységét.		1 N = 1 kg*m/s^2 Az SI mértékrendszerben a tonna (1000 kg) átmenetileg használható tömegegység. A tonnát a cgs és az m-kp-s mértékrendszerben erő- illetve súlyegységként használták: 1 tonnasúly = 1000 kilogrammsúly = 1000 kilopond (kp) = 1 megapond (Mp) ~ 9,81*10^3 N ~ 10 kN (A régi szóhasználatunk szerinti 100 tonnás törőgép mérési tartománya 1000 kN)	
Nyomás és mechanikai feszültség, elsősorban szilárd testek esetén Nyomás = erő/felület Rugalmassági (Young-) modulus E = σ/ε	1 dyn/cm^2 = 1 g*(cm/s^2)/cm^2 = 1 g/(cm*s^2)	1 kp/m^2 = 9,80665 Pa = =9,80665 N/m^2 ~ 10 N/m^2 = 0,00001 N/mm^2 1 kp/cm^2 ~ 0,0981 MPa ~ 0,1 N/mm^2		Pa Pa = N/m^2 1 MPa = 10^6 Pa = 1 N/mm^2	pascal
Megjegyzés: Napjaink tartószerkezet tervező mérnökei a nyomást (terhet) szívesen fejezik ki kN/cm^2 és kN/m^2 mértékegységben. Átszámítás: 1 kN/cm^2 = 1000 N/cm^2 = 10 N/mm^2 = 10 MPa = 1 kp/mm^2, továbbá 1 dN/cm^2 = 0,01 kN/cm^2 = 1 kp/cm^2 és 0,01 kN/m^2 = 1 kp/m^2					
Munka, energia	erg	mkp	méterkilopond	J	joule
Munka = erő*út	1 erg = 1dyn*cm = 1 g*(cm^2/s^2) 10^7 erg = joule	1 kp*m = 9,80665 J		J = N*m 1 cal (kalória, hőmennyiség) = 4,1855 J	

Programs

Munka, energia	erg	mkp	méterkilopond	J	joule
Munka = erő*út	1 erg = 1dyn*cm = 1 g*(cm²/s²) 10^7 erg = joule	1 kp*m = 9,80665 J		J = N*m 1 cal (kalória, hőmennyiség) = 4,1855 J	
Teljesítmény	1 erg/s = 1 g*cm²/s³ = 10^{-7} W	LE	lóerő	W	watt
Teljesítmény = munka/idő		1 LE = 75 kp*m/s = 735,39875 W		W = J/s	
Síkszög	1° = a teljes körülfordulás 360-ad része = (π/180)*rad, ahol a radián (rad) a síkszög SI egysége: (körív hossza)/(körív sugara).			rad	radián
				rad = (180/π)° = 57,29578°	
Súrlódási szög	arc tg μ, ahol μ = (súrlódási tényező) = (súrlódási erő / merőleges nyomóerő); A súrlódási tényező nevezetlen szám.			A súrlódási szög egysége megegyezik a síkszög egységével	
Frekvencia vagy rezgésszám Frekvencia = 1/rezgésidő	A **frekvencia** a harmonikus rezgőmozgás másodpercenkénti lefutásainak (periódusainak) száma.			Hz	hertz
				Hz = 1/s	
	A **körfrekvencia** a fázisváltozások másodpercenkénti száma, ahol a radián (rad) a síkszög SI egysége.			rad/s = 1/s (radián/másodperc)	
	A **forgásfrekvencia** a gyakorlatban a fordulatok percenkénti száma			fordulat/perc = 1/60 1/s	
Poisson-féle (haránt alakváltozási) tényező, ν	$\nu = \varepsilon_k/\varepsilon_h = 1/m$ ahol "m" a Poisson-féle szám: $m = \varepsilon_h/\varepsilon_k = 1/\nu$ és ε_k a keresztirányú, illetve ε_h a hosszirányú fajlagos hosszváltozás.			Nevezetlen szám	
Elektromos feszültség		V = W/A = m²*kg/(s³*A)		V	volt
Elektromos ellenállás		Ω = V/A = m²*kg/(s³*A²)		Ω	ohm
Elektromos kapacitás		F = A*s/V = A²*s⁴/(m²*kg)		F	farad
Elektromos töltés				C	coulomb
Fontos származtatott mértékegységek					
Terület, felület	cm²	m²		m² = 10^4 cm²	

Fontos származtatott mértékegységek			
Terület, felület	cm^2	m^2	$m^2 = 10^4\ cm^2$
Fajlagos felület (felület/tömeg)	cm^2/g	m^2/kg	$m^2/kg = 10\ cm^2/g$
Térfogati fajlagos felület (felület/térfogat) Térfogati fajlagos felület = (fajlagos felület)*testsűrűség	$cm^2/cm^3 = 1/cm$	$m^2/m^3 = 1/m$	$m^2/m^3 = 1/m$
Térfogat	cm^3	m^3	$m^3 = 10^6\ cm^3$
Inercia- (tehetetlenségi) nyomaték, I	"a" alapélű, "b" magasságú, négyszög keresztmetszetű rúd középvonalára: $I = a*b^3/12$		$m^4 = 10^8\ cm^4$
Keresztmetszeti tényező, K	"a" alapélű, "b" magasságú, négyszög keresztmetszetű rúd középvonalára: $K = I/(b/2) = a*b^2/6$		$m^3 = 10^6\ cm^3$
Sebesség, vízáteresztési együttható (Darcy-féle) Sebesség = út/idő	cm/s	m/s	m/s 1 mm/μs = 1000 m/s
Gyorsulás Gyorsulás = sebesség/idő	cm/s^2	m/s^2	m/s^2
Sűrűség fogalomköre: anyagsűrűség, testsűrűség, halmazsűrűség Sűrűség = tömeg/térfogat	$1\ g/cm^3 = 1000\ kg/m^3$	kg/m^3	kg/m^3
Fajsúly fogalomköre: fajsúly, térfogatsúly, halmazsúly Fajsúly = súly/térfogat	g/cm^3 vagy ezerszerese: kg/m^3, ahol a g grammsúlyt, a kg kilogrammsúlyt jelent.	$1\ kp/m^3 = 9{,}80665\ kg/m^2*s^2 = 9{,}80665\ N/m^3 \sim 9{,}81\ N/m^3 \sim 10\ N/m^3$	N/m^3 $1\ N/m^3 = 1\ kg/m^2*s^2$

Megjegyzés: Napjaink tartószerkezet tervező mérnökei az anyagok testsűrűsége helyett szívesen használják a térfogatsúly fogalmát, és azt kN/m^3 mértékegységben fejezik ki. (A testsűrűséggel szemben a térfogatsúly nem szabatos anyagjellemző, hiszen függvénye a nehézségi gyorsulásnak.)

Megjegyzés: Napjaink tartószerkezet tervező mérnökei az anyagok testsűrűsége helyett szívesen használják a térfogatsúly fogalmát, és azt kN/m³ mértékegységben fejezik ki. (A testsűrűséggel szemben a térfogatsúly nem szabatos anyagjellemző, hiszen függvénye a nehézségi gyorsulásnak.) Például a 2000 kg/m³ = 2 g/cm³ testsűrűségű anyag térfogatsúlya (ha a nehézségi gyorsulás ~ 10 m/s²) közelítőleg 20 kN/m³.			
Tömörség, porozitás, látszólagos porozitás (amely utóbbi vízfelvétel térfogat arányban)			Nevezetlen szám, vagy térfogat%
Vízfelvétel, víztartalom			Nevezetlen szám, vagy tömeg%
Fajhő (újabb neve: fajlagos hőkapacitás) fajhő = hőenergia/(tömeg*hőmérséklet-különbség)	erg/(g*K) = cm²/(s²*K)		J/(kg*K) = m²/(s²*K)
Hőtágulási együttható		1/°C	1/K
Hővezetési tényező, λ (anyag jellemző)	erg/(cm*s*K) = 10^{-5} W/(m*K)		W/(m*K)
Hőátbocsátási tényező, k (szerkezet jellemző) k = 1/R = λ/rétegvastagság	A hővezetési ellenállás (R): R = rétegvastagság/λ		Hőátbocsátási tényező: W/(m²*K)
Páravezetési (páradiffúziós) tényező, δ (anyag jellemző)			g/(m*s*MPa)
Páraátbocsátási tényező, g (szerkezet jellemző) g = 1/G = δ/rétegvastagság	A páravezetési ellenállás (G): G = rétegvastagság/δ		Páraátbocsátási tényező: g/(m²*s*MPa)
Törvényes, az SI mértékrendszeren kívüli legfontosabb mértékegységek			
Hőmérséklet		°C (celsius)	K = °C + 273,15
Térfogat		liter	liter = 10^{-3} m³

Törvényes, az SI mértékrendszeren kívüli legfontosabb mértékegységek			
Hőmérséklet		°C (celsius)	K = °C + 273,15
Térfogat		liter	liter = 10^{-3} m^3
Folyadékok és gázok nyomása		1 bar = 1 kp/cm^2 = 10000 kp/m^2 = 10000 H_2O mm = 10 H_2O m (A vízoszlop nyomás értelmezése lenn, a nem törvényes mértékegységek rovatában található.)	bar 1 bar = 10 N/cm^2 = 0,1 N/mm^2 *Építőanyagok vízzel való terhelése* esetén az 1 bar víznyomás túlnyomást jelent, azaz az 1 bar víznyomás az 1 at technikai atmoszféra feletti nyomást fejezi ki, tehát: 1 bar = 1 att = 2 ata
Légnyomás	A légnyomás a levegő (a légkör teljes levegőoszlopa) felületegységre ható nyomóereje. A Föld felszínén 1 m^3 levegő súlya 1,3 kp. A higany fajsúlya 13,6 pond/cm^3, a 76 cm magas, 1 cm^2 alapterületű higanyoszlop súlya 1033 pond ~ 1 kp. A légnyomás tudományos egysége: 1033 pond/cm^2 = 1 atm 1 **atm (fizikai atmoszféra)** = 760 Hg mm = 101325 N/m^2 = 1,01325 bar = 1,033 at = 760 torr ~ 0,1 MPa = 0,1 N/mm^2 1 **at (technikai atmoszféra)** = 1 kp/cm^2 = 98066,5 N/m^2 = 0,980665 bar = 0,967841 atm = 735,6 torr 1 **ata (abszolút technikai atmoszféra)** = 1 at 1 **att (technikai atmoszféra túlnyomása)** = az 1 at feletti nyomás = 2 ata és például 3 att = 4 ata **atü (Atmosphäre Überdruck)** = az att atmoszféra túlnyomás német megfelelője		
Nem törvényes, az SI mértékrendszeren kívüli mértékegységek			

Teljes képernyő

Nem törvényes, az SI mértékrendszeren kívüli mértékegységek						
Dinamikai viszkozitás, vagy egyszerűen viszkozitás, belső súrlódási tényező	P	poise	100 P	100 poise	10 P	10 poise
Viszkozitás = belső súrlódás, az a nyíróerő, amely elsősorban a folyadékok belsejében, az alakváltozással szemben hat.	1 P = 1 dyn*s/cm² = 1 g/(cm*s)		1 kp*s/m² = 9,81 N*s/m² = 9,81 kg/(m*s) = 98,1 P = 9,81*10³ cP ~ 10⁴ cP = 100 P		1 N*s/m² = 1 kg/(m*s) = 1 Pa*s = 10 P = 10³ cP 1 cP = 1 mPa*s (1 centipoise = 1 millipascal*sec)	
					A 20,2 °C hőmérsékletű víz viszkozitása 1 cP	
Kinematikai viszkozitás	St	stokes	10⁵ St	10⁵ stokes	10⁴ St	10⁴ stokes
Kinematikai viszkozitás = =dinamikai viszkozitás/sűrűség	1 St =1 cm²/s		9,81 m²/s = 9,81*10⁴ St ~ 10⁵ St = 10*10⁶ cSt = 10⁷ cSt		1 m²/s = 10⁴ St = 10⁶ cSt (cSt = centistokes)	
Vízoszlop nyomás	A H_2O mm nyomásegység egyetlen mértékrendszernek sem egysége. 1 vízoszlop-milliméter nyomást fejt ki az 1 mm magasságú vízoszlop, ha a külső nyomás 1 atm. 1 **H_2O mm (vízoszlop-milliméter)** = 1 kp/m² = 9,81 N/m² = 10^{-4} at					

MELLÉKLETEK:

- Irodalom
- A definíciókról
- Névadó tudósok
- Hagyományos, régi magyar űrmértékek
- Szakál Ernő írása a középkori kőfaragók mértékegységéről és arányrendszeréről
- Prefixumok
- Görög ábécé
- Római számok

Teljes képernyő

Teljes képernyő bezárá

SI mértékegységek

Fogalom	Mértékegység		Mértékegység jele a *Gauss*-féle cgs rendszerben
	jele	neve	
Alap mértékegységek			
Hosszúság, út, lehajlás, hullámhossz	m	méter	cm = 10^{-2} m
Tömeg	kg	kilogramm	g = 10^{-3} kg
Idő	s	másodperc	s
Áramerősség	A	amper	–
Hőmérséklet	K	kelvin	–
Anyagmennyiség	mol	mól	–
Fényerősség	cd	kandela	–

			Kifejezés más mértékegységgel
Legfontosabb önálló nevű származtatott SI mértékegységek			
Erő **(= tömeg·gyorsulás)** **Súly, súlyerő, nehézségi erő** **(= tömeg·nehézségi gyorsulás)**	**N**	**newton**	**$N = kg \cdot m/s^2$** **Az 1 kg tömegű test súlya** **= 9,81 N** **1 tonnasúly** **$= 10^3 \cdot 9{,}81$ N ~ 10 kN**
Nyomás és mechanikai feszültség, elsősorban szilárd testek esetén **(= erő/felület)** **Rugalmassági (Young-) modulus**	**Pa**	**pascal**	**$Pa = N/m^2$** **$1 MPa = 10^6 Pa =$** **$=1 N/mm^2$**
Munka, energia **(= erő·út)**	**J**	**joule**	**J = N·m =** **= 0,23892 cal** **(kalória)**
Teljesítmény **(= munka/idő)**	**W**	**watt**	**W = J/s** **1000 W = 1,3598 LE**

Frekvencia vagy rezgésszám (= 1/rezgésidő)	**Hz**	**hertz**	**Hz = 1/s**
Elektromos feszültség	**V**	**volt**	**V = W/A = $m^2 \cdot kg/(s^2 \cdot A)$**
Elektromos ellenállás	**Ω**	**ohm**	**Ω = V/A = $m^2 \cdot kg/(s^2 \cdot A^2)$**
Elektromos kapacitás	**F**	**farad**	**F = A·s/V = $= A^2 \cdot s^4/(m^2 \cdot kg)$**
Elektromos töltés	**C**	**coulomb**	

Fontos származtatott SI mértékegységek, amelyeknek nincs önálló neve			
Terület, felület	**m^2**		**$m^2 = 10^4\ cm^2$**
Fajlagos felület (= felület/tömeg)	**m^2/kg**		**$m^2/kg = 10\ cm^2/g$**
Térfogati fajlagos felület (=felület/térfogat)	**m^2/m^3**		**$m^2/m^3 = m^{-1} = 10^{-2}\ cm^{-1}$**
Térfogat	**m^3**		**$m^3 = 10^6\ cm^3$**

Inercia- (tehetetlenségi) nyomaték	**m^4**		**$m^4 = 10^8\ cm^4$**
Keresztmetszeti tényező, vagy más néven keresztmetszeti modulus	**m^3**		**$m^3 = 10^6\ cm^3$**
Sebesség, Darcy-féle vízáteresztési együttható (= út/idő)	**m/s**		**$m/s = 10^{-3}\ mm/\mu s$**
Gyorsulás(= sebesség/idő)	**m/s^2**		**m/s^2**

Fogalom	Mértékegység		Kifejezés más mértékegységgel
	jele	neve	
Fontos származtatott SI mértékegységek, amelyeknek nincs önálló neve (folytatás)			
Sűrűség fogalomköre: **anyagsűrűség, testsűrűség, halmazsűrűség** **(= tömeg/térfogat)**	**kg/m^3**	**Meg-jegyzés: Az 1 kg/m^3 anyag-sűrű-ségű test fajsúlya 9,81 N/m^3**	**$kg/m^3 = 10^{-3}$ $g/cm^3 =$ $= 10^{-3}$ kg/liter**
Fajsúly fogalomköre: **fajsúly, térfogatsúly, halmazsúly** **(= súly/térfogat)**	**N/m^3**		**$N/m^3 = kg/m^2 \cdot s^2$**

Fajhő (újabb neve: fajlagos hőkapacitás) [= hőenergia/(tömeg·hőmérséklet-különbség)]	**J/(kg·K)**		**J/(kg·K) = $m^2/(s^2 \cdot K)$**
Hőtágulási együttható	**1/K**		
Hővezetési tényező, (anyag jellemző)	**W/(m·K)**		
Hőátbocsátási tényező, (szerkezet jellemző) (= hővezetési tényező/rétegvastagság)	**W/(m^2·K)**		
Páravezetési (páradiffúziós) tényező, (anyag jellemző)	**kg/(m·s·MPa)**		**kg/(m·s·MPa) = = 1000 g/(m·s·MPa)**
Páraátbocsátási tényező, (szerkezet jellemző) (= páravezetési tényező/rétegvastagság)	**kg/(m^2·s·MPa)**		**kg/(m^2·s·MPa) = = 1000 g/(m^2·s·MPa)**

Törvényes, az SI mértékrendszeren kívüli legfontosabb mértékegységek			
Hőmérséklet	**°C**		**°C = K - 273,15**
Térfogat	**liter**		**liter = 10^{-3} m^3**
Folyadékok és gázok nyomása	**bar**		**bar = 10 N/cm^2 = = 0,1 N/mm^2 = = 1 att = 2 ata**
Légnyomás	**1 atm (fizikai atmoszféra) = 760 Hg mm = 101325 N/m^2 = 1,01325 bar = 1,033 at = 760 torr ~ 0,1 MPa = 0,1 N/mm^2** **1 at (technikai atmoszféra) = 98066,5 N/m^2 = 0,980665 bar = 0,967841 atm = 735,6 torr** **1 ata (abszolút technikai atmoszféra) = 1 at** **1 att (technikai atmoszféra túlnyomása, az 1 at feletti nyomás) = 2 ata, és például 2 att = 3 ata, 3 att = 4 ata stb.** **atü (Atmosphäre Überdruck) = az att atmoszféra túlnyomás német jele**		

Fogalom	Mértékegység		Kifejezés más mértékegységgel
	jele	neve	
Nem törvényes, az SI mértékrendszeren kívüli mértékegységek			
Vízoszlop nyomás	**1 vízoszlop-milliméter nyomást fejt ki az 1 mm magasságú vízoszlop, ha a külső nyomás 1 atm.** **A beton MSZ EN 12390-8:2009 szabvány szerinti vízzáróság vizsgálata során alkalmazott 5 bar = 0,5 N/mm^2 víznyomás az 50 m magasságú vízoszlop nyomásának (50 H_2O m) felel meg.**		**H_2O mm (vízoszlop-milliméter) = = 9,81 N/m^2 = 10^{-4} at** **H_2O m = $9{,}81 \cdot 10^3$ N/m^2 = = $9{,}81 \cdot 10^{-3}$ N/mm^2 ~ ~ 0,01 N/mm^2 = 0,1 bar**

<table>
<tr><td rowspan="2">Dinamikai viszkozitás,
vagy egyszerűen
viszkozitás,
belső súrlódási tényező
(belső súrlódás,
az a nyíróerő, amely
elsősorban
a folyadékok belsejében,
az alakváltozással
szemben hat)</td><td>P</td><td>poise</td><td rowspan="2">P = g/(cm·s)
10 P = 10^3 cP =
1 N·s/m^2 = 1
kg/(m·s) = 1 Pa·s
cP = mPa·s
(cP = centipoise =
= millipascal·sec)</td></tr>
<tr><td colspan="2">A 20,2 °C
hőmérsékletű
víz viszkozitása
1 cP</td></tr>
<tr><td>Kinematikai viszkozitás
(dinamikai
viszkozitás/sűrűség)</td><td>St</td><td>stokes</td><td>St = cm^2/s
10^4 St = 10^6 cSt =
= 1 m^2/s
(cSt = centistokes)</td></tr>
</table>

Legfontosabb önálló nevű származtatott SI mértékegységek névadó tudósai		
amper	André Marie Ampère	(1775-1836) francia fizikus
celsius	Anders Celsius	(1701-1744) svéd fizikus
coulomb	Charles Augustin de Coulomb	(1736-1806) francia fizikus
farad	Michael Faraday	(1791-1867) angol fizikus
hertz	Heinrich Hertz	(1857-1894) német fizikus
joule	James Prescott Joule	(1818-1889) francia származású angol fizikus
kelvin	William Thomson Kelvin	(1824-1907) angol fizikus
newton	Sir Isaac Newton	(1643-1727) angol fizikus
ohm	Georg Simon Ohm	(1787-1854) német fizikus
pascal	Blaise Pascal	(1623-1662) francia matematikus, filozófus
poise	Jean Louis Poiseuille	(1799-1869) francia orvos és fizikus
Poisson-tényező	Simeon Denis Poisson	(1781-1840) francia fizikus, matematikus
stokes	George Gabriel Stokes	(1819-1903) angol fizikus, matematikus
volt	Alessandro Volta	(1745-1827) olasz fizikus
watt	James Watt	(1736-1819) angol mechanikus
Young-modulus	Thomas Young	(1773-1829) angol fizikus, orvos, festő, zenész



Az első mértékegység rendszert *Carl Friedrich Gauss* (1777-1855) német matematikus 1832-ben dolgozta ki, majd az 1881. évi párizsi mértékegység konferencián cgs mértékrendszer néven véglegesítették.



James Watt
(1736-1819) angol mechanikus szobra a Keleti pályaudvar főhomlokzatán

A prefixumok (előtagok)

Decimális szorzó (10^k)	Prefixum (Előtag)	Prefixum (előtag) jele
10^{12}	tera-	T
10^{9}	giga-	G
10^{6}	mega-	M
10^{3}	kilo-	k
10^{2}	hekto-	h
10^{1}	deka-	da
10^{-1}	deci-	d
10^{-2}	centi-	c
10^{-3}	milli-	m
10^{-6}	mikro-	μ
10^{-9}	nano-	n
10^{-12}	piko-	p
10^{-15}	femto-	f
10^{-18}	atto-	a

A méter definícióját a Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Hivatal Bay Zoltán magyar kísérleti fizikus javaslata alapján 1983-ban fogadta el.

Bay Zoltán 1900. július 24-én született a Békés megyei Gyulaváriban. A Tungsram Kutató Laboratóriumának, a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Egyesült Izzó által alapított Atomfizika Tanszékének volt a vezetője. Számtalan tudományos eredménye közül legismertebb: 1946-ban, Budapestről a Hold "radarozásával" nagy pontossággal megmérte a Föld-Hold közötti 400 ezer km-es távolságot. A nemzetközi hírnév ellenére 1948-ban kénytelen volt elhagyni Magyarországot. Az Egyesült Államokban, a George Washington Egyetem professzora lett. Itt együttműködött barátjával, Neumann Jánossal, a tárolt programvezérelt elvű számítógép atyjával. Az utóbbi években (pl. 1986.) többször járt Magyarországon.

Washingtonban, 1992. október 4-én halt meg, hamvait végső kívánsága szerint szülőföldjén helyezték el.

A mértékegység etalonok megsemmisülése katasztrófát okozhatna (vagy egy katasztrófa a mértékegység etalonok megsemmisülését okoz-hatná), ezért mértékegységeket valamilyen állandó természeti jelenségre vezették vissza, *például*:

Egy méter (m) az a távolság, amelyet a fény vákuumban 1/299792458 másodperc alatt (egy másodperc ~háromszáz-milliomod része alatt) tesz meg. A méter definícióját a Nemzetközi Súly- és Mértéküdgyi Hivatal Bay Zoltán magyar kísérleti fizikus javaslata alapján 1983-ban fogadta el.

Kivételt képez a kg, amelynek még nincs természeti egyenértéke: Egy kg a franciaországi Sèvres-ben, a Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Hivatalban őrzött kilogramm-etalon tömegével egyenlő (de a megoldáson már több mint 10 éve dolgoznak).



A kormány **Kruspér István** előterjesztése alapján állította fel a mai **Országos Mérésügyi Hivatal** elődjét, a Mértékhitelesítő Bizottságot. Vezetőjéül Kruspért nevezték ki (1878-1894).

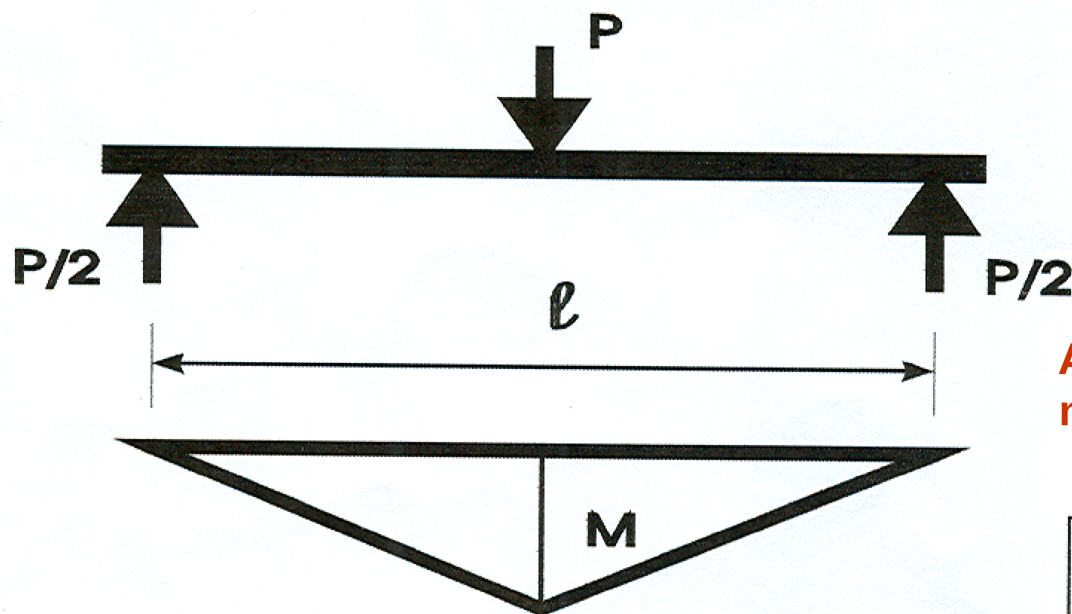
A párizsi székhelyű **Nemzetközi Súly- és Mértékbizottság** 1879-es megalakulásakor **Kruspért is tagjai közé választotta**, és e funkcióját tizenöt éven át töltötte be.

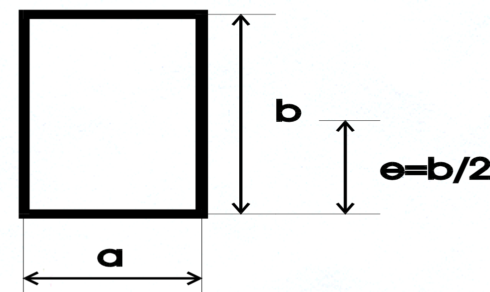
Emlékét a Műegyetem aulájában álló szobra, Budapest XI. kerületében pedig utca őrzi.

Keresztmetszeti tényező négyszög keresztmetszet esetén:

HAJLÍTÓ-HÚZÓSZILÁRDSÁG

$$K = \frac{I}{e} = \frac{a*b^3}{12} / \frac{b}{2} = \frac{a*b^2}{6}$$





Az ábra készítése idején az erőt nem *F*, hanem *P* betűvel jelöltük!

$$\sigma_{hajlító} = \frac{M}{K} = \frac{P*l}{4} / \frac{a*b^2}{6} = 1{,}5*\frac{P*l}{a*b^2}$$

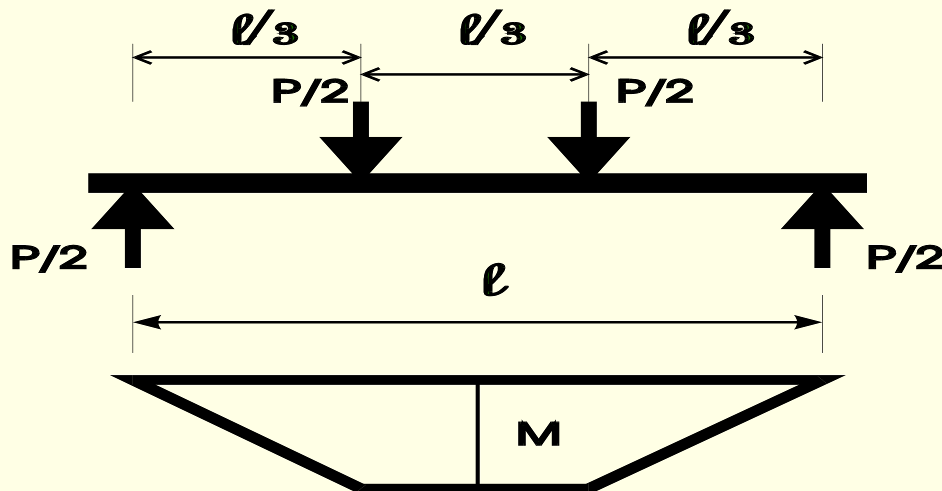
Lehajlás a tartó támaszközepén:

$$\eta = c*\frac{P*l^3}{E*I} = \frac{1}{48}*\frac{P*l^3}{E*I}$$

E*I = hajlítási merevség

Az MSZ EN 12390-5:2009 szabvány szerint a hajlító-húzószilárdság jele: f_{ct}

Támaszköz harmad-pontjaiban terhelt kéttámaszú tartó hajlító-húzószilárdsága



Az ábra készítése idején az erőt nem *F*, hanem *P* betűvel jelöltük!

$$\sigma_{hajlító} = \frac{M}{K} = \frac{F*l}{6} / \frac{a*b^2}{6} = \frac{F*l}{a*b^2}$$

Lehajlás a tartó támaszközepén:

$$\eta = c*\frac{F*l^3}{2*E*I} = \frac{23}{2*648}*\frac{F*l^3}{E*I}$$

Az MSZ EN 12390-5:2009 szabvány szerint a hajlító-húzószilárdság jele: f_{ct}

Másodrendű nyomaték

A másodrendű nyomatékot inercia nyomatéknak is szoktuk nevezni, ebből származik a jele: I

A Wikipédiából, a szabad enciklopédiából

A **másodrendű nyomaték** a síkidom jellemzője, melyet az ilyen keresztmetszetű rúd hajlítással szembeni ellenállásának és lehajlásának számítására használnak. Hasonló a szerepe hajlításnál, mint csavarásnál a poláris másodrendű nyomatéknak.

A *másodrendű nyomaték* nem tévesztendő össze a tehetetlenségi nyomatékkal, melyet dinamikai számításoknál használnak. Mérnökök sokszor tehetetlenségi nyomaték nevet használnak másodrendű nyomaték helyett, ami zavaró lehet. Hogy melyik fogalomról van szó, azt a mértékegységből könnyen meg lehet állapítani.

A másodrendű nyomaték mértékegysége SI mértékegységrendszerben: méter a negyedik hatványon: m^4

A tehetelenségi nyomaték fogalma:

Mértékegysége: kgm^2

Kausay

Egy tengely körül forgó tömegpont skalár tehetetlenségi nyomatékát a

$$I = mr^2$$

definiálja, ahol

m a tömege és
r a forgástengelytől mért távolsága

Definíció

A tengelyre számított másodrendű nyomaték(más szóval ekvatoriális másodrendű nyomaték):

$$I_x = \int y^2 \, dA$$

ahol

- I_x = a másodrendű nyomaték az x tengely körül
- dA = egy elemi terület
- y = dA elem távolsága az x tengelytől

Másodrendű nyomatékok listája

A Wikipédiából, a szabad enciklopédiából

A következő táblázat egyes síkidomok másodrendű nyomatékainak a listája. A másodrendű nyomaték dimenziója hosszúság^4, nem szabad összetéveszteni a tehetetlenségi nyomatékkal.

Forrás:

1. *Circle* (http://www.efunda.com/math/areas/Circle.cfm). eFunda. (Hozzáférés: 2006. december 30.)
2. *Circular Half* (http://www.efunda.com/math/areas/CircleHalf.cfm). eFunda. (Hozzáférés: 2006. december 30.)
3. *Quarter Circle* (http://www.efunda.com/math/areas/CircleQuarter.cfm). eFunda. (Hozzáférés: 2006. december 30.)
4. *Rectangular area* (http://www.efunda.com/math/areas/rectangle.cfm). eFunda. (Hozzáférés: 2006. december 30.)
5. *Triangular area* (http://www.efunda.com/math/areas/triangle.cfm). eFunda. (Hozzáférés: 2006. december 30.)

A lap eredeti címe: „https://hu.wikipedia.org/w/index.php?title=Másodrendű_nyomatékok_listája&oldid=13174665”

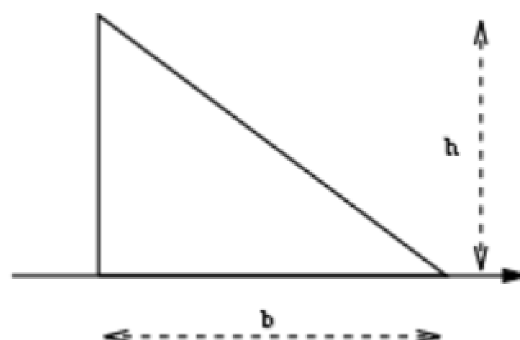
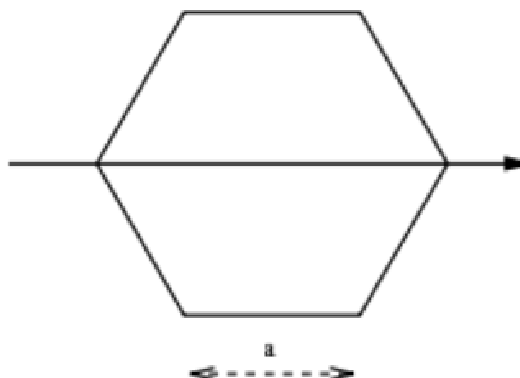
Kategória: Fizikai mennyiségek

Leírás	Ábra	Másodrendű nyomaték	Megjegyzés	Forrás
teli kör r sugárral		$I_s = \frac{\pi r^4}{4}$		[1]
körgyűrű r_1 belső és r_2 külső sugárral		$I_s = \frac{\pi}{4}\left({r_2}^4 - {r_1}^4\right)$		

körcikk θ középponti szöggel radiánban és r sugárral a középponton átmenő vízszintes tengelyre		$I_s = (\theta - \sin\theta)\,\frac{r^4}{8}$		
félkör r sugárral súlyponti vízszintes tengelyre		$I_s = \left(\frac{\pi}{8} - \frac{8}{9\pi}\right) r^4$	A súlypont távolsága az alaptól $\frac{4r}{3\pi}$	[2]
félkör az alapegyenesére		$I = \frac{\pi r^4}{8}$		[2]
félkör a függőleges szimmetriatengelyre		$I_0 = \frac{\pi r^4}{8}$		[2]

a negyedkör r sugárral		$I = \frac{\pi r^4}{16}$		[3]
negyedkör mint fent, de a függőleges vagy vízszintes súlyponti tengelyre		$I_s = \left(\frac{\pi}{16} - \frac{4}{9\pi}\right) r^4$	A súlypont a vízszintes és függőleges egyenes oldaltól $\frac{4r}{3\pi}$ távolságra van	[3]
ellipszis a és b féltengelyekkel		$I_s = \frac{\pi}{4} ab^3$		

téglalap b alappal és h magassággal	h b	$I_s = \frac{bh^3}{12}$		[4]
téglalap mint fenn, de az alapra	h b	$I = \frac{bh^3}{3}$		[4]
háromszög b alappal és h magassággal súlyponti tengelyre	h b	$I_s = \frac{bh^3}{36}$	A súlypont az alaptól $\frac{h}{3}$ távolságra van	[5]

háromszög az alapjára		$I = \frac{bh^3}{12}$		[5]
hatszög a oldalhosszúsággal		$I_s = \frac{5\sqrt{3}}{16}a^4$	Az eredmény mind a vízszintes, mind a függőleges súlyponti tengelyre igaz	

Lásd még

- Tehetetlenségi nyomatékok listája
- Másodrendű nyomaték

Steiner-tétel

A Steiner-tétel segítségével egy síkidom másodrendű nyomatéka határozható meg tetszőleges tengelyre, ha a súlyponti, vele párhuzamos tengelyre ismert a másodrendű nyomaték és a tengelynek a súlyponti tengelytől való távolsága.

$$I_z = I_{CG} + Ad^2$$

- I_z = másodrendű nyomaték a *z*-tengelyre,
- I_{CG} = másodrendű nyomaték a *z* tengellyel párhuzamos súlyponti tengelyre, (egybeesik a semleges tengellyel),
- A = a síkidom területe,
- d = a két tengely közötti távolság

Összetett keresztmetszetek

Gyakran egyszerűbb egy síkidomot részekre bontani, egyenként kiszámítani saját súlyponti tengelyükre a másodrendű nyomatékot, majd a Steiner-tétel segítségével összegezni.

$$I_x = \sum \left(y^2 A + I_{\text{local}} \right)$$

$$I_y = \sum \left(x^2 A + I_{\text{local}} \right)$$

- y = távolság az *x*-tengelytől
- x = távolság az *y*-tengelytől
- A = a rész területe
- I_{local} a rész tehetetlenségi nyomatéka a megfelelő irányban (azaz I_x illetve I_y).

"I-tartó" keresztmetszet

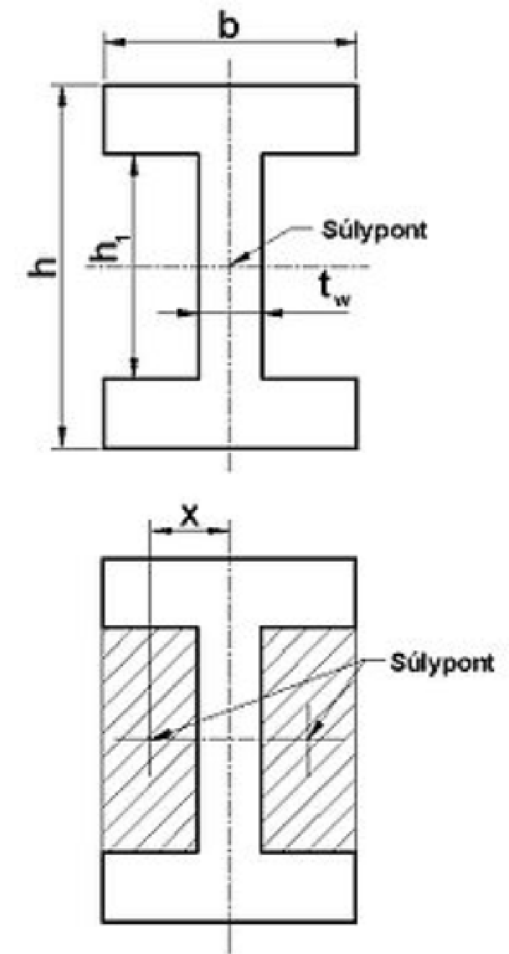
Az I-tartót vagy három téglalap összegeként vagy egy nagy téglalap és két kis téglalap különbségeként lehet számítani.

- b = szélesség (x-irányban),
- h = magasság (y-irányban)
- t_w = a gerinc szélessége
- h_1 = a két szalag távolsága

A következő képlet a nagy téglalapból kivonva a kis téglalapokat módszert használja. Az x-tengelyre vett másodrendű nyomaték:

$$I_x = \frac{bh^3 - 2\frac{b-t_w}{2}{h_1}^3}{12}$$

Az y-tengelyre vett másodrendű nyomaték számításánál figyelembe kell venni, hogy az eltávolítandó részek másodrendű nyomatékát a Steiner-tétellel kell számítani:

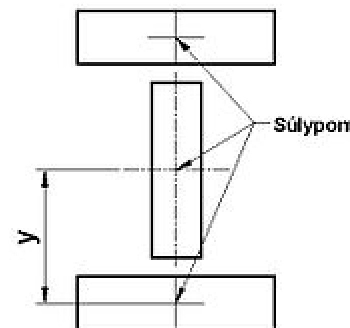


$$I_y = \frac{hb^3}{12} - 2\left(\frac{h_1\left(\frac{b-t_w}{2}\right)^3}{12} + Ax^2\right)$$

- $A = h_1 \dfrac{b - t_w}{2}$ = a levonandó részek területe,
- $x = \dfrac{b + t_w}{4}$ = a levonandó részek súlypontjának távolsága az y-tengelytől.

Az y-tengelyre vett másodrendű nyomatékot egyszerűbben lehet kiszámítani, ha az I-tartót három téglalap összegére bontjuk, mert akkor mindegyik rész súlypontja a tengelyre esik:

$$I_y = \frac{h_1 {t_w}^3}{12} + 2\frac{\frac{h-h_1}{2}b^3}{12}$$



Referenciák

- *Mechanics of solids and structures*, Benham, P.P. ISBN 0273361910
- Muttnyánszky Ádám: Szilárdságtan. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1981. ISBN 963 10 359 13

Külső hivatkozások

- Ez a szócikk részben vagy egészben a *Flächenträgheitsmoment* című német Wikipédia-szócikk fordításán alapul. Az eredeti cikk szerkesztőit annak laptörténete sorolja fel.

A lap eredeti címe: „https://hu.wikipedia.org/w/index.php?title=Másodrendű_nyomaték&oldid=17968467"

Kategória: Fizikai mennyiségek

KÖSZÖNÖM SZÍVES FIGYELMÜKET

Kérem, hogy tekintsék meg ezt az oldalt is:
http://www.betonopus.hu/notesz/mertekegyseg/mertekegyseg.pdf